

PAT-NO: JP408051795A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08051795 A

TITLE: METHOD AND EQUIPMENT  
FOR CONTROLLING STEPPER MOTOR AND  
CONTROLLER OF INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: February 20, 1996

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
UCHINAMI, MASANOBU

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
mitsubishi electric corp	N/A

APPL-NO: JP06187218

APPL-DATE: August 9, 1994

INT-CL (IPC): H02P008/38, F02D009/02 ,  
F02D011/10 , F02M069/32 , F02D041/16  
                    , F02D041/20 , F02D041/20 ,  
F02D041/22 , F02D041/22 , H02P008/12

#### ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a method for controlling a stepper motor by which the rapid control of the motor is available and a step-out phenomenon can be effectively prevented.

CONSTITUTION: Coil current of a stepper motor is detected (step S1) and it is judged whether the detected value is smaller than a specified value or not (step S2). When the detected value is the same

as or smaller than the specified value, the driving of the stepper motor is stopped (step S4) since there is the possibility that the step motor cannot fully operate and shows a step-out. When the detected value is the same as or larger than the specified value, the upper limit of a driving frequency is so set as to secure the output torque of the stepper motor in correspondence with the coil current (step S3). By detecting the coil current of the stepper motor, actual output torque can be detected regardless of coil temperatures of the stepper motor, etc., and the stoppage of supply of a driving signal to the stepper motor can be controlled according to the actual output torque and the upper limit of the driving frequency of the stepper motor can be set based on the actual output torque.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-51795

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 P 8/38				
F 0 2 D 9/02	3 0 5 E			
11/10	D			

H 0 2 P 8/ 00 R

F 0 2 D 33/ 00 3 1 8 G

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-187218

(22) 出願日 平成6年(1994)8月9日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 打浪 正信

姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会

社姫路製作所内

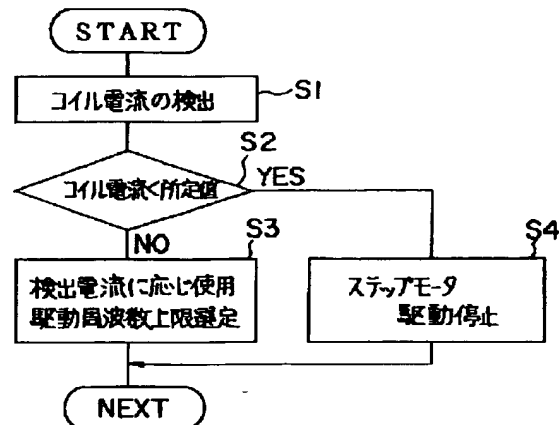
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 ステップモータの制御方法およびその制御装置並びに内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 敏速な制御を実現でき、かつ脱調現象も良好に防止し得るステップモータの制御方法を得る。

【構成】 ステップモータのコイル電流を検出し(ステップS1)、その検出値が所定値より小さいか否かを判定する(ステップS2)。検出値が所定値より小さいときは、ステップモータが充分動けず脱調のおそれがあるため駆動を停止する(ステップS4)。一方、検出値が所定値以上であるときはコイル電流に対応してステップモータの出力トルクを確保するように駆動周波数の上限値を選定する(ステップS3)。ステップモータのコイル電流を検出することでステップモータのコイル温等に関係なく実際の出力トルクを検出でき、ステップモータへの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、またステップモータの駆動周波数の上限値を実際の出力トルクに応じて選定できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、

この電流の検出値が所定値より小さくなるときは上記ステップモータへの駆動信号の供給を停止するようにしたことを特徴とするステップモータの制御方法。

【請求項2】 ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、

この電流の検出値に応じて上記ステップモータの駆動周波数の上限値を演算し、

この駆動周波数の上限値までの周波数範囲で上記ステップモータを駆動するようにしたことを特徴とするステップモータの制御方法。

【請求項3】 ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、

この環境温度の検出値に応じて上記ステップモータを駆動するようにしたことを特徴とするステップモータの制御方法。

【請求項4】 ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、

この環境温度の検出値に応じて上記被制御体が制御される目標値を算出し、

この目標値に上記被制御体が達するように上記ステップモータを駆動するようにしたことを特徴とするステップモータの制御方法。

【請求項5】 上記ステップモータは内燃機関のバイパス吸気通路の流路断面積を調整してアイドル回転速度を制御するのに使用される請求項1～請求項4のいずれかに記載のステップモータの制御方法。

【請求項6】 上記ステップモータはアクセルペダルの踏み込み量に応じて駆動され、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁を制御するのに使用される請求項1～請求項4のいずれかに記載のステップモータ制御方法。

【請求項7】 ステップモータのコイルに流れる電流を検出する電流検出手段と、

この電流検出手段の検出値が所定値より小さくなるときは上記ステップモータへの駆動信号の供給を停止する制御手段とを備えたことを特徴とするステップモータの制御装置。

【請求項8】 ステップモータのコイルに流れる電流を検出する電流検出手段と、

この電流検出手段の検出値に応じて上記ステップモータの駆動周波数の上限値を演算し、この駆動周波数の上限値までの周波数範囲で上記ステップモータを駆動する制御手段とを備えたことを特徴とするステップモータの制御装置。

【請求項9】 ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出する環境温度検出手段と、この環境温度検出手段の検出値に応じて上記ステップモ

2

ータを制御する制御手段とを備えたことを特徴とするステップモータの制御装置。

【請求項10】 ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出する環境温度検出手段と、

この環境温度検出手段の検出値に応じて上記被制御体が制御される目標値を算出し、この目標値に上記被制御体が達するように上記ステップモータを駆動する制御手段とを備えたことを特徴とするステップモータの制御装置。

10

【請求項11】 アイドリング時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、

この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じて上記ステップモータを制御する制御手段とを備え、上記内燃機関運転開始後に、上記吸入空気量制御手段を全開位置または全閉位置まで駆動して制御基準位置に設定するようにしたことを特徴とする内燃機関の制御装置。

20

【請求項12】 アイドリング時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、

この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じて上記ステップモータを制御する制御手段と、

上記内燃機関の水温を検出する水温検出手段とを備え、上記内燃機関運転開始後に、上記水温検出手段で検出される上記内燃機関の水温に応じて上記吸入空気量制御手段を低温時は全開位置、高温時は全閉位置まで駆動して制御基準位置に設定するようにしたことを特徴とする内燃機関の制御装置。

30

【請求項13】 アイドリング時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、

この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じて上記ステップモータを制御する制御手段と、

上記内燃機関の始動前の上記吸入空気量制御手段の開度を記憶する記憶手段とを備え、上記記憶手段に記憶された開度と上記内燃機関の運転開始後の上記吸入空気量制御手段の目標開度に基づいて全閉位置または全開位置のうち上記ステップモータの合計の駆動ステップが少なくなるいずれかの位置に上記吸入空気量制御手段を駆動して制御基準位置に設定するようにしたことを特徴とする内燃機関の制御装置。

40

【請求項14】 内燃機関の運転開始後にステップモータに所定の駆動信号を供給することで吸入空気量を制御するものにおいて、

上記ステップモータのコイルに流れる電流、または上記ステップモータを駆動する電源部の電圧を検出する電流／電圧検出手段と、

上記内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁の前後の差圧を検出する差圧検出手段と、

50

3

上記電流／電圧検出手段の検出値と上記差圧検出手段の検出値とに基づいて上記ステップモータの駆動信号の停止あるいは駆動周波数の変更を行う制御手段とを備えたことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項15】ステップモータのコイルに流れる電流、または上記ステップモータを駆動する電源部の電圧を検出する電流／電圧検出手段と、

内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁の前後の差圧を検出する差圧検出手段とを備え、上記電流／電圧検出手段の検出値と上記差圧検出手段の検出値とに基づいて上記ステップモータの駆動信号の停止あるいは駆動周波数の変更を行うようにした請求項13または14記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ステップモータの制御方法およびその制御装置並びにこのステップモータを有する内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図20は、例えば特公平2-22225号公報等に示された電子制御燃料噴射方式内燃機関に適用されたアイドル回転速度制御装置を概略的に示す構成図である。同図において、1は機関本体を示しており、2は吸気通路を表している。吸気通路2内にはスロットル弁3が設けられている。このスロットル弁3の上流の吸気通路と下流の吸気通路とをスロットル弁3をバイパスして連結するバイパス吸気通路4には、その流路断面積を制御する制御弁5が設けられている。この制御弁5は、ステップモータ6によってその開閉動作が制御される。ステップモータ6は、駆動回路7よりライン8を介して送り込まれる複数組の電流によって付勢される。駆動回路7には、制御回路9より駆動信号が送り込まれる。

【0003】機関のディストリビュータ10には、そのディストリビュータ軸に取り付けられた回転板11と、その回転板11に設けられた所定角度毎の突起部の通過を検出してクランク角信号を発生するクランク角センサ12とが設けられている。したがって、クランク角センサ12からは、クランク軸が所定角度回転する毎にクランク角信号が得られ、このクランク角信号はライン13を介して制御回路9に送り込まれる。バッテリー14の端子電圧、吸気通路2に設けられた圧力センサ16の検出値は、それぞれライン15、17を介して制御回路9に送り込まれる。

【0004】圧力センサ16で検出された吸気管圧力とクランク角センサ12からのクランク角信号によって決められた吸入空気量に見合う量の燃料が吸気マニホールド部18に設けられた燃料噴射弁19より機関の燃焼室20内に供給される。したがって、スロットル弁3もしくは制御弁5によって吸入空気量を制御することにより、

4

機関の回転速度を制御することができる。

【0005】図21は、図20に示した制御回路9の一例を示すブロック図である。この例は、制御回路9としてストアプログラム方式のデジタルコンピュータを用いた場合である。デジタルコンピュータは、各種の演算処理を行う中央処理装置(CPU)21、書き込みおよび読み出しが可能なランダムアクセスメモリ(RAM)22、制御プログラム、演算定数および演算上用いられる各種のテーブル等が予め格納されているリードオンリーメモリ(ROM)23、入力ポート24、25、出力ポート26等がバス27を介して接続されている。

【0006】入力ポート24には、バッテリー14の端子電圧および圧力センサ16の検出値がA/D変換器28でデジタル信号に変換されて供給される。入力ポート25には機関の回転速度を表す回転速度信号が回転速度信号発生回路29から送り込まれる。この回転速度信号発生回路29はクランク角センサ12からのクランク角信号の間隔をカウンタ等で計時する回路で構成される。出力ポート26にはステップモータ6の駆動回路7が接続されており、バス27を介してCPU21からこの出力ポート26に供給される4ビットの駆動信号に応じて駆動回路7よりステップモータ6の励磁電流が出力される。

【0007】ところで、機関を始動する場合、スタータモータ(図示せず)に大電流が流れるためバッテリー電圧が大幅に低下し、ステップモータ6に駆動信号を送ってもステップモータ6が全く作動しないかあるいは誤った作動をしてしまう。すなわち、ステップモータ6の脱調現象を生じる。特に、外気温が低い場合はバッテリー電圧がより低下するため脱調現象が発生しやすい。また、スタータモータのクランキング時は機関回転数が低く、このときはオルタネータ(図示せず)もバッテリーに充電を行わないので、ステップモータ駆動用の電圧をオルタネータから得ることもできない。ステップモータ6がこのように脱調現象を起こすと、制御回路9側で記憶しているステップモータ6の回転位置と実際の回転位置とが異なってしまうため、始動時のみならず始動後の吸入空気流量制御に重大な支障を与える。

【0008】そこで、上述した特公平2-22225号公報等の例では、所定電圧以下ではステップモータ6の駆動を停止することで、脱調現象を防止することが行われている。詳細説明は省略するが、特公平2-52108号公報等の例では、ステップモータ6の出力トルクが駆動周波数に依存することから、電源電圧に応じて上限周波数を制限することで、脱調現象を防止することが行われている。

【0009】また、ステップモータ6を駆動する制御回路9において、ステップモータ6を駆動するためのパルス数の基準位置からの増減を計算することによって、制御弁5の開度を制御回路9に記憶されたステップモータ

6の位置と一致させ、制御弁5の開度を知るようにしている。しかし、機関運転中のときには、制御弁5の開度が基準位置に対応する開度となるとは限らず、また通常走行中に制御弁5の開度を強制的に基準位置に対応する開度とすると、車両運転制御性能が損なわれるおそれがある。そこで、詳細説明は省略するが、特公昭63-42106号公報等の例では、点火スイッチ遮断直後にステップモータ6に通電して、制御弁5を全閉位置あるいは全開位置まで駆動し、これを制御の基準位置とすることが行われている。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、特公平2-22225号公報および特公平2-52108号公報等に記載された従来装置ではステップモータ6にかかる電圧値により駆動の停止、あるいは駆動周波数を判断しているため、ステップモータ6のコイル温度等も考慮して最悪条件で電圧値、駆動周波数を決定する必要がある。例えば、電源通電後であまり時間が経過していない始動時等でステップモータ6のコイル温度が低い場合には、コイル抵抗が小さく、従ってコイル温度が高いときに設定された電圧よりも十分低い電圧でもコイル温度が高いときと同等の電流を流すことができ、実際は、設定電圧を低くかつ駆動周波数を高く設定することができる場合でも、遅らせて動作させるため、敏速な制御が必要とされる場合に不利となる問題点があった。

【0011】さらに、ステップモータ6の出力トルクはステップモータ6の制御弁5の前後差圧によっても大きく影響を受け、差圧が大きい場合には差圧に打ち勝つための出力トルクが余分に必要となる。しかし、上述したように電圧のみで判断する場合は最悪条件を考慮して駆動を停止する電圧、駆動周波数を設定せざるを得ず、性能的に劣るという問題点があった。

【0012】また、特公昭63-42106号公報等に記載された従来装置では、点火スイッチ遮断直後にステップモータ6に通電して、制御弁5を基準位置まで動作させるようにしているので、この動作が終了するまでは制御回路9には通電して働かせる必要がある。そのため、点火スイッチ遮断検出回路、あるいは基準位置までの動作終了後に自ら制御回路9の電源をオフとさせるための制御回路が必要となり、高価で複雑なものとなる問題点があった。

【0013】この発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、ステップモータの敏速な制御を実現でき、かつ脱調現象も防止し得るステップモータの制御方法およびその制御装置、並びにステップモータの制御に影響を与えることなく、かつ複雑、高価な構成を必要とすることなく吸入空気量制御弁を基準位置に設定できる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るス

テップモータの制御方法は、ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、この電流の検出値が所定値より小さくなるときはステップモータへの駆動信号の供給を停止するようにしたものである。

【0015】請求項2の発明に係るステップモータの制御方法は、ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、この電流の検出値に応じてステップモータの駆動周波数の上限値を演算し、この駆動周波数の上限値までの周波数範囲でステップモータを駆動するようにしたものである。

【0016】請求項3の発明に係るステップモータの制御方法は、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、この環境温度の検出値に応じてステップモータを駆動するようにしたものである。

【0017】請求項4の発明に係るステップモータの制御方法は、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、この環境温度の検出値に応じて被制御体が制御される目標値を算出し、この目標値に被制御体が達するようにステップモータを駆動するようにしたものである。

【0018】請求項5の発明に係るステップモータの制御方法は、請求項1～請求項4のいずれかの発明において、ステップモータは内燃機関のバイパス吸気通路の流路断面積を調整してアイドル回転速度を制御するのに使用されるものである。

【0019】請求項6の発明に係るステップモータの制御方法は、請求項1～請求項4のいずれかの発明において、ステップモータはアクセルペダルの踏み込み量に応じて駆動され、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁を制御するのに使用されるものである。

【0020】請求項7の発明に係るステップモータの制御装置は、ステップモータのコイルに流れる電流を検出する電流検出手段と、この電流検出手段の検出値が所定値より小さくなるときはステップモータへの駆動信号の供給を停止する制御手段とを備えたものである。

【0021】請求項8の発明に係るステップモータの制御装置は、ステップモータのコイルに流れる電流を検出する電流検出手段と、この電流検出手段の検出値に応じてステップモータの駆動周波数の上限値を演算し、この駆動周波数の上限値までの周波数範囲でステップモータを駆動する制御手段とを備えたものである。

【0022】請求項9の発明に係るステップモータの制御装置は、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出する環境温度検出手段と、この環境温度検出手段の検出値に応じてステップモータを制御する制御手段とを備えたものである。

【0023】請求項10の発明に係るステップモータの制御装置は、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出する環境温度検出手段と、この環境温度検出手段の検出値に応じて被制御体が制御さ

れる目標値を算出し、この目標値に被制御体が達するようにステップモータを駆動する制御手段とを備えたものである。

【0024】請求項11の発明に係る内燃機関の制御装置は、アイドル時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じてステップモータを制御する制御手段とを備え、内燃機関運転開始後に、吸入空気量制御手段を全開位置または全閉位置まで駆動して制御基準位置に設定するようにしたものである。

【0025】請求項12の発明に係る内燃機関の制御装置は、アイドル時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じてステップモータを制御する制御手段と、内燃機関の水温を検出する水温検出手段とを備え、内燃機関運転開始後に、水温検出手段で検出される内燃機関の水温に応じて吸入空気量制御手段を低水温時は全開位置、高温時は全閉位置まで駆動して制御基準位置に設定するようにしたものである。

【0026】請求項13の発明に係る内燃機関の制御装置は、アイドル時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じてステップモータを制御する制御手段と、内燃機関の始動前の吸入空気量制御手段の開度を記憶する記憶手段とを備え、記憶手段に記憶された開度と内燃機関の運転開始後の吸入空気量制御手段の目標開度に基づいて全閉位置または全開位置のうちステップモータの合計の駆動ステップが少なくなるいずれかの位置に吸入空気量制御手段を駆動して制御基準位置に設定するようにしたものである。

【0027】請求項14の発明に係る内燃機関の制御装置は、内燃機関の運転開始後にステップモータに所定の駆動信号を供給することで吸入空気量を制御するものにおいて、ステップモータのコイルに流れる電流、またはステップモータを駆動する電源部の電圧を検出する電流／電圧検出手段と、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁の前後の差圧を検出する差圧検出手段と、電流／電圧検出手段の検出値と差圧検出手段の検出値とに基づいてステップモータの駆動信号の停止あるいは駆動周波数の変更を行う制御手段とを備えたものである。

【0028】請求項15の発明に係る内燃機関の制御装置は、請求項13または14の発明において、ステップモータのコイルに流れる電流、またはステップモータを駆動する電源部の電圧を検出する電流／電圧検出手段と、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁の前後の差圧を検出する差圧検出手段とを備え、電流／電圧検出手段の検出値と上記差圧検出手段の検出値とに基づいてステップモータの駆動信号の停止あるいは駆動周波

数の変更を行うようにしたものである。

【0029】

【作用】請求項1の発明においては、ステップモータのコイルに流れる電流を検出するのであり、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出できるため、従来方法に比べてステップモータへの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、ステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止し得る。

10 【0030】請求項2の発明においては、ステップモータのコイルに流れる電流を検出するのであり、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出できるため、従来方法に比べてステップモータの駆動周波数の上限を実際の出力トルクに応じて選定でき、ステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止し得る。

20 【0031】請求項3の発明においては、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度に応じてステップモータを駆動するので、環境温度に影響されことなくステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止し得る。

【0032】請求項4の発明においては、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度に応じて被制御体の目標値を算出し、この目標値に被制御体が達するようにステップモータを駆動するので、環境温度に影響されことなくステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止し得る。

30 【0033】請求項5の発明においては、吸入空気通路断面積を調整してアイドル回転速度を制御するためのステップモータの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、あるいは駆動周波数の上限周波数を実際の出力トルクに応じて選定でき、内燃機関におけるアイドル制御用のステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止し得る。

40 【0034】請求項6の発明においては、アクセルペダルの踏み込み量に対して内燃機関のスロットル弁を制御するためのステップモータへの駆動信号の供給を実際の出力トルクに応じて制御でき、あるいは駆動周波数の上限周波数を実際の出力トルクに応じて選定でき、内燃機関におけるスロットル弁用のステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止し得る。

50 【0035】請求項7の発明においては、ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、その検出値が所定値より小さくなるときはステップモータへの駆動信号の供給を停止する。これにより、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出できるため、従来方法に比べてステップモータへの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、ステップモータ



の敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止し得る。

【0036】請求項8の発明においては、ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、その検出値に応じてステップモータの駆動周波数の上限値を演算し、この駆動周波数の上限値までの周波数範囲でステップモータを駆動する。これにより、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出できるため、従来方法に比べてステップモータへの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、ステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止し得る。

【0037】請求項9の発明においては、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、その検出値に応じてステップモータを制御する。これにより、環境温度に影響されことなくステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止し得る。

【0038】請求項10の発明においては、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、その検出値に応じて被制御体が制御される目標値を算出し、この目標値に被制御体が達するようにステップモータを駆動する。これにより、環境温度に影響されことなくステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止し得る。

【0039】請求項11の発明においては、点火スイッチの遮断後ではなく内燃機関運転開始後に吸入空気量制御手段を全開位置または全閉位置まで駆動して制御基準位置に設定するようにしたので、制御への影響を小さくすることが可能となる。また、点火スイッチ遮断後にステップモータを駆動して基準位置とするものでなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる。

【0040】請求項12の発明においては、水温により基準位置を選択したので、点火スイッチの遮断後ではなく内燃機関運転開始後に基準位置を一度通過させ、ステップモータのステップ数と空気流量制御弁の開度を対応させた後通常の制御に移るようにさせても、低温時は元々アイドル回転数制御の吸気流量制御弁の位置としては全開に近いものが必要となり、また高温時は元々アイドル回転数制御の吸気流量制御弁の位置としては全閉に近いものが必要となるため制御への影響を小さくすることが可能となる。また、点火スイッチ遮断後にステップモータを駆動して基準位置とするものでなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる。

【0041】請求項13の発明においては、内燃機関始動後の目標制御位置へ最短経路の基準位置を通過させるようにしたので、制御への影響を小さくすることが可能となる。また、点火スイッチ遮断後にステップモータを駆動して基準位置とするものでなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる。

【0042】請求項14の発明においては、差圧検出手段の出力とステップモータのコイル電流または電圧によりステップモータの駆動を行ったので、ステップモータを使用条件に応じた最大限の速度で動かすことができ、始動時等の制御への影響を極力抑えることが可能となる。

【0043】請求項15の発明においては、差圧検出手段の出力とステップモータのコイル電流または電圧によりステップモータの駆動を行ったので、ステップモータを使用条件に応じた最大限の速度で動かすことができ、始動時等の制御への影響を極力抑えることが可能となる。また、点火スイッチの遮断後ではなく内燃機関運転開始後に動作させることが可能となる。

【0044】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図を参照して説明する。

実施例1. 図1はこの発明の第1実施例を示す構成図である。この図1において、図20と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、7Aは図20の例における駆動回路7に相当する駆動回路、9Aは図20の例における制御回路9に相当する制御手段としての制御回路であって、駆動回路7Aは後述されるように被制御体の一つである吸入吸気量制御手段としての制御弁5を制御するステップモータ6のコイル電流を検出して制御回路9Aに供給するようになされている。また、30は環境温度検出手段の一つである水温検出手段としての水温センサであり、この水温センサ30からの機関（エンジン）水温を表す信号をライン31を介して制御回路9Aに送り込む。

【0045】図2は制御回路9Aの一例を示すブロック図である。この図2において、図21と対応する部分には同一符号を付して示している。図において、バッテリー14の端子電圧を表す信号、圧力センサ16からの圧力を表す信号および水温センサ30からの水温を表す信号をそれぞれA/D変換器28Aでデジタル信号に変換した後に入力ポート24に供給する。また、21Aは図21の例のCPU21に相当するCPUである。このCPU21Aより出力ポート26に出力される4ビットの駆動信号に応じて駆動回路7Aよりステップモータ6に励磁電流を供給する。また、駆動回路7Aより出力される励磁電流の検出値をA/D変換器28Aを介して入力ポート24に供給する。その他は図21の例と同様に構成する。

【0046】図3は、図2の例の駆動回路7Aの詳細を示した回路図である。出力ポート26からの信号によりトランジスタ32a~32d、33a~33d、抵抗器34a~34d、35a~35d、36a~36d、37a~37dを介してステップモータ6を駆動するように構成されている。抵抗器38はステップモータ6に流れるコイル電流を検出するためのものであり、抵抗器3

## 11

8の端子間電圧はA/D変換器28Aおよび入力ポート24を介してCPU21Aに入力され、予め決められた抵抗値と端子間電圧よりコイル電流を検出できるように構成されている。なお、この抵抗器38とCPU21Aは電流検出手段を構成する。また、CPU21Aはステップモータ6を駆動する電源部の電圧検出手段としても働く。

【0047】次に、本例の動作を、図4のフローチャートに従って説明する。図4は記憶手段としてのROM23A内に蓄えられているステップモータ6の駆動処理を行うプログラムの一部である。まず、ステップS1で、図3の抵抗器38の端子間電圧よりステップモータ6のコイル電流を検出する。次に、ステップS2で、コイル電流が所定値より小さいか否かを判別する。そして、所定値より小さい場合は、ステップモータ6が充分動けずに脱調のおそれがあるため、ステップS4でステップモータ6の駆動を停止する。一方、所定値以上である場合は、ステップS3でコイル電流に対応してステップモータ6の出力トルクを確保するように、ステップモータ6に出力するパルス信号の駆動周波数の上限値を選定す

る。

【0048】ここで、ステップモータ6のコイル電流変化によって生じるステップモータ6の出力トルク変化に対応した駆動周波数の上限設定について、図5および図6を用いて説明する。図5において、ステップモータ6の出力トルクと駆動周波数は、ステップモータ6のコイル電流が $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ と低下するにつれて、それぞれ実線a、b、c、dに示すように低トルク、低周波数方向に移行することとなる。したがって、コイル電流が $I_1$ から $I_2$ に低下した場合、ステップモータ6の要求出力トルク $T_{out}$ を得るためには駆動周波数を $F_1$ から $F_2$ に低下させる必要がある。また、コイル電流が $I_4$ では、いくら駆動周波数を低下させても要求出力トルク $T_{out}$ を得ることができず、動けないこととなる。

【0049】すなわち、コイル電流が $I_1$ 、 $I_2$ におけるステップモータ6の駆動周波数の上限値はそれぞれ $F_1$ 、 $F_2$ であり、コイル電流が $I_4$ 以下ではステップモータ6の駆動を停止させないと脱調することになる。以上から、図6に示すようにコイル電流の変化に応じてステップモータ6の駆動周波数を変化させる必要がある。上述したステップS3において、ステップモータ6の上限駆動周波数での駆動が許可されると、図示しない駆動シーケンスに従ってステップモータ6の駆動が行われる。

【0050】すなわち、ステップモータ6は、機関始動前は予め定めた初期位置（例えば全開位置）に必ず停止しており、この初期位置から始動時に最適な回動位置までのステップ数だけ駆動シーケンスに従って空気量を絞る方向に駆動される。よって、始動時にこの駆動が停止された場合でも、機関には始動のための充分空気量が供

## 12

給されるため、機関回転速度はやがては所定回転数以上となり、ステップモータ6の駆動が可能となる。この結果、ステップモータ6は始動時に最適な回動位置に制御される。

【0051】なお、本例では設けられていないが、機関のイグニッションスイッチを遮断した後も電源供給が行われて記憶内容が保持されるRAM（バックアップRAM）が設けられている場合は、前回の機関停止時のステップモータ6の回動位置をバックアップRAMに記憶させておき、この回動位置から始動時に最適な回動位置までステップモータ6を回動させるような処理を行うことも可能である。

【0052】ステップモータ6が4極2相励磁式であるとする、CPU21Aから出力ポート26に出力される駆動信号は、“1100”、“0110”、“0011”、“1001”のいずれかになる。したがって、現在のステップモータ6の位置に対応する駆動信号が“0110”である場合、次に“1100”の駆動信号が出力されると、駆動回路7Aが駆動信号の“1”に対応する相に励磁電流を流すように構成されているから、ステップモータ6は1つの方向に1ステップ回動することになり、以後駆動信号を順次変化させることにより、ステップモータ6を所望の方向に所望のステップ数だけ回動させることが可能となる。

【0053】このように本例においては、ステップモータ6のコイル電流を検出するものであり、ステップモータ6のコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出できるため、ステップモータ6の駆動停止や駆動周波数の上限選定を実際の出力トルクに応じて行うことができ、ステップモータ6の敏感な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止できる。

【0054】実施例2. 図7はこの発明の第2実施例を示す構成図である。この図7において、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、9Bは図1の例における制御回路9Aに相当する制御手段としての制御回路であり、この制御回路9Bの動作が制御回路9Aの動作と異なるだけで、その他は図1の例と同様である。図8は制御回路9Bを示すブロック図である。図8において、21Bは図2の例におけるCPU21Aに相当するCPUであり、また23Bは図2の例におけるROM23Aに相当する記憶手段としてのROMである。なお、抵抗器38（第3図）とCPU21Bは電流検出手段を構成する。また、CPU21Bはステップモータ6を駆動する電源部の電圧検出手段としても働く。

【0055】次に、本例の動作を、図9のフローチャートに従って説明する。図9はROM23B内に蓄えられているステップモータ駆動処理を行うプログラムの一部である。まず、ステップS11で、エンジンの水温が水温センサ30より読み込まれる。そして、ステップ12

## 13

で、水温が所定値、例えば60°Cと比較され、これよりも高いときはステップ13に進み、ステップモータ6は全閉側に駆動され、全閉を基準位置として通過後にその後の目標開度まで駆動される。ステップS12で水温が所定値以下であるときは、ステップモータ6はステップS14で全開側に駆動され、全開を基準位置として通過後にその後の目標開度まで駆動される。

【0056】図10は、本例の制御状態を示している。本例におけるステップモータ6は、全閉位置から全開位置まで進むのに120パルス必要であり、実線(1)が高水温時、一点鎖線(2)が低水温時の動作となる。図10において、全閉側あるいは全開側基準位置でしばらく停止しているように見える時間帯もステップモータ6は全閉側あるいは全開側に引き続き駆動されている。これは、万一前回までにステップモータ6の脱調があっても必ずこの動作シーケンスでステップモータ6が全開側または全閉側基準位置にイニシャライズされ、ROM23Bに記憶されたステップモータ6の位置を一致させるため、ROM23Bに記憶された位置から全閉側、全開側に到達するパルス数に余裕パルス数を加えて駆動するようにしているためである。

【0057】このように本例においては、点火スイッチの遮断後ではなく機関の運転開始後に基準位置を一度通過させて通常の制御に移るようにしているが、元々低温時はアイドル回転数制御の制御弁5の位置としては全開に近いものが必要であり、逆に高温時は全閉に近いものが必要であるため、制御への影響を小さくできる。また、点火スイッチの遮断後にステップモータを駆動して基準位置とするものでなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる。

【0058】実施例3. 図11はこの発明の第3実施例を示す構成図である。この図11において、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、9Cは図1の例における制御回路9Aに相当する制御手段としての制御回路であり、この制御回路9Cの動作が制御回路9Aの動作と異なるだけで、その他は図1の例と同様である。図12は制御回路9Cを示すブロック図である。図12において、21Cは図2の例におけるCPU21Aに相当するCPUであり、また23Cは図2の例におけるROM23Aに相当する記憶手段としてのROMである。なお、抵抗器38(第3図)とCPU21Cは電流検出手段を構成する。また、CPU21Cはステップモータ6を駆動する電源部の電圧検出手段としても働く。

【0059】次に、本例の動作を、図13のフローチャートに従って説明する。図13はROM23C内に蓄えられているステップモータ駆動処理を行うプログラムの一部である。まず、ステップS21で、エンジンの水温が水温センサ30より読み込まれる。そして、ステップS22で、水温情報に対応して制御弁5の目標開度が算

## 14

出される。一般に、水温が低いときには目標開度が大きく、水温が高いときには目標開度が小さくなるように設定される。次に、ステップS23で、機関のイグニッションスイッチ(図示せず)を遮断した後も電源供給が行われて記憶内容が保持されるバックアップRAM(図示せず)に記憶されている前回のステップモータ6の記憶開度から全閉の基準位置経由でもってステップS22で算出した目標開度に到達するまでの総パルス数Pcを演算し、同様にステップS24で、全開の基準位置経由で目標開度に到達するまでの総パルス数Poを演算する。

【0060】そして、ステップS25において、ステップS23、S24で演算した総パルス数Pc、Poを比較し、ステップS26またはS27で、駆動パルス数が少なくなる方向にステップモータ6を駆動し、目標開度に到達するまでの時間短縮を図る。図14は本例の制御状態を示している。実線(3)で示す全閉側基準位置を経由した場合は時間T1で、また二点鎖線(4)で示す全開側基準位置を経由した場合は時間T2で、それぞれ目標開度に到達することになるので、経過時間の短い全閉側を選択するようにする。

【0061】このように本例においては、目標開度に到達するまでの最短経路の基準位置を通過させているため制御への影響を小さくすることができる。また、点火スイッチ遮断後にステップモータ6を駆動して基準位置とするのではなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる。

【0062】実施例4. 図15はこの発明の第4実施例を示す構成図である。この図15において、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、9Dは図1の例における制御回路9Aに相当する制御手段としての制御回路であり、この制御回路9Dの動作が制御回路9Aの動作と異なるだけで、その他は図1の例と同様である。図16は制御回路9Dを示すブロック図である。図16において、21Dは図2の例におけるCPU21Aに相当するCPUであり、また、23Dは図2の例におけるROM23Aに相当する記憶手段としてのROMである。なお、抵抗器38(第3図)とCPU21Dは電流検出手段を構成する。また、CPU21Dはステップモータ6を駆動する電源部の電圧検出手段としても働く。

【0063】次に、本例の動作を、図17のフローチャートに従って説明する。図17はROM23D内に蓄えられているステップモータ駆動処理を行うプログラムの一部である。まず、ステップS31で、図3の抵抗器38の端子電圧よりコイル電流(ステップモータ6に流れる電流)を検出する。次に、ステップS32で、大気圧およびインテークマニホールド圧を検出する。インテークマニホールド圧は差圧検出手段としての圧力センサ16より読み込み、大気圧は圧力センサ16を利用して、エンスト時あるいはスロットル全開時のインテークマニホル

ド圧を大気圧とする等して検出することができる。

【0064】次に、ステップS33では、ステップ32で検出した大気圧およびインテークマニホールド圧の差圧を演算して求める。そして、ステップS34で、差圧データに応じたステップモータ6の動作可能コイル電流を算出する。これは、図18に示すような関係から、差圧に応じたステップモータ6の動作可能コイル電流を求めるものである。例えば、差圧が500mmHgの場合は、駆動周波数=0のコイル電流と要求出力トルク（差圧500mmHg）が交差する点、すなわちコイル電流  $I_2$  が動作可能コイル電流となる。なお、図19に示すように差圧が大きくなるほど動作可能コイル電流が大きくなるので、この関係を予めROM23Dに記憶させておけば、差圧に応じた動作可能コイル電流を容易に求めることができる。

【0065】次に、ステップS35で、ステップS31で検出されたコイル電流とステップS34で算出された動作可能コイル電流とが比較され、動作が可能な場合はステップS36に進み、動作が不可能な場合はステップS37でステップモータ6の駆動を停止する。ステップS37でステップモータ6の駆動を停止した場合でも、ステップモータ6は実施例1で説明したようにその位置保持のため4相のうち2相には電流を流しているため、コイル電流の検出は常時可能である。ステップS36では、図18に示したように差圧に応じて駆動上限周波数を算出し、その上限周波数でステップモータ6を駆動するようにする。図18では、例えばコイル電流が  $I_1$  の場合、差圧が500mmHgの場合は上限周波数が  $F_2$  となり、差圧が0の場合は上限周波数が  $F_1$  となる。

【0066】このように本例においては、吸気通路2に設けられたスロットル弁3の前後の差圧とステップモータ6のコイル電流に基づいてステップモータ6の駆動を行っているので、ステップモータ6を使用条件に応じた最大限の速度で動かすことができ、始動時等の制御への影響を極力抑えることができる。なお、コイル電流の代わりにステップモータ6を駆動する電源部の電圧を検出して用いるようにしてもよい。

【0067】実施例5。なお、上記実施例はこの発明を電子制御燃料噴射式内燃機関に用いられるアイドル回転速度制御装置に適用した例であるが、この発明の適用はこれに限定されず、特公平2-52108号公報等に開示されているようなスロットル弁をステップモータで制御するような制御装置、あるいはEGRバルブの開度をステップモータで制御するような制御装置等、内燃機関のステップモータを利用した制御装置に同様に適用でき、さらに、かかるステップモータを利用するその他の制御装置にも適用することができる。

【0068】実施例6。また、上記実施例2または3の機能と上記実施例4の機能を組み合わせた構成としてもよく、それぞれ同様の効果を奏する。

【0069】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、この電流の検出値が所定値より小さくなるときはステップモータへの駆動信号の供給を停止するようにしたので、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出でき、従来方法に比べてステップモータへの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、以て、ステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止できる等の効果がある。

【0070】請求項2の発明によれば、ステップモータのコイルに流れる電流を検出し、この電流の検出値に応じてステップモータの駆動周波数の上限値を演算し、この駆動周波数の上限値までの周波数範囲でステップモータを駆動するようにしたので、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出でき、従来方法に比べてステップモータの駆動周波数の上限を実際の出力トルクに応じて選定でき、以て、ステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止できる等の効果がある。

【0071】請求項3の発明によれば、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、この環境温度の検出値に応じてステップモータを駆動するようにしたので、環境温度に影響されことなくステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止できる等の効果がある。

【0072】請求項4の発明によれば、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出し、この環境温度の検出値に応じて被制御体が制御される目標値を算出し、この目標値に被制御体が達するようにステップモータを駆動するようにしたので、環境温度に影響されことなくステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止できる等の効果がある。

【0073】請求項5の発明によれば、請求項1～請求項4のいずれかの発明において、ステップモータは内燃機関のバイパス吸気通路の流路断面積を調整してアイドル回転速度を制御するのに使用されるので、吸入空気通路断面積を調整してアイドル回転速度を制御するためのステップモータの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、あるいは駆動周波数の上限周波数を実際の出力トルクに応じて選定でき、内燃機関におけるアイドル制御用のステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止できる等の効果がある。

【0074】請求項6の発明によれば、請求項1～請求項4のいずれかの発明において、ステップモータはアクセルペダルの踏み込み量に応じて駆動され、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁を制御するのに使用されるので、アクセルペダルの踏み込み量に対して内燃

17

機関のスロットル弁を制御するためのステップモータへの駆動信号の供給を実際の出力トルクに応じて制御でき、あるいは駆動周波数の上限周波数を実際の出力トルクに応じて選定でき、内燃機関におけるスロットル弁用のステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止できる等の効果がある。

【0075】請求項7の発明によれば、ステップモータのコイルに流れる電流を検出する電流検出手段と、この電流検出手段の検出値が所定値より小さくなるときはステップモータへの駆動信号の供給を停止する制御手段とを備えたので、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出でき、従来方法に比べてステップモータへの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、以て、ステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止できる等の効果がある。

【0076】請求項8の発明によれば、ステップモータのコイルに流れる電流を検出する電流検出手段と、この電流検出手段の検出値に応じてステップモータの駆動周波数の上限値を演算し、この駆動周波数の上限値までの周波数範囲でステップモータを駆動する制御手段とを備えたので、ステップモータのコイル温度等に関係なく実際の出力トルクを検出できる、従来方法に比べてステップモータへの駆動信号の供給停止を実際の出力トルクに応じて制御でき、以て、ステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止できる等の効果がある。

【0077】請求項9の発明によれば、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出する環境温度検出手段と、この環境温度検出手段の検出値に応じてステップモータを制御する制御手段とを備えたので、環境温度に影響されことなくステップモータの敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生も良好に防止できる等の効果がある。

【0078】請求項10の発明によれば、ステップモータにより制御される被制御体に関連した環境温度を検出する環境温度検出手段と、この環境温度検出手段の検出値に応じて被制御体が制御される目標値を算出し、この目標値に被制御体が達するようにステップモータを駆動する制御手段とを備えたので、環境温度に影響されことなくステップモータのより敏速な制御を実現できると共に、脱調現象の発生もより良好に防止できる等の効果がある。

【0079】請求項11の発明によれば、アイドリング時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じてステップモータを制御する制御手段とを備え、内燃機関運転開始後に、吸入空気量制御手段を全開位置または全閉位置まで駆動して制御基準位置に設定するようにしたので、制御への影響を小さくす

18

ることが可能となり、また、点火スイッチ遮断後にステップモータを駆動して基準位置とするものでなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる等の効果がある。

【0080】請求項12の発明によれば、アイドリング時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じてステップモータを制御する制御手段と、内燃機関の水温を検出する水温検出手段とを備え、内燃機関運転開始後に、水温検出手段で検出される内燃機関の水温に応じて吸入空気量制御手段を低水温時は全開位置、高温時は全閉位置まで駆動して制御基準位置に設定するようにしたので、点火スイッチの遮断後ではなく内燃機関運転開始後に基準位置を一度通過させ、ステップモータのステップ数と空気流量制御弁の開度を対応させた後通常の制御に移るようにさせても、低温時は元々アイドル回転数制御の吸気流量制御弁の位置としては全開に近いものが必要となり、また高温時は元々アイドル回転数制御の吸気流量制御弁の位置としては全閉に近いものが必要となるため制御への影響を小さくすることが可能となり、また、点火スイッチ遮断後にステップモータを駆動して基準位置とするものでなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる等の効果がある。

【0081】請求項13の発明によれば、アイドリング時の吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、この吸入空気量制御手段を駆動するステップモータと、内燃機関の運転状態に応じてステップモータを制御する制御手段と、内燃機関の始動前の吸入空気量制御手段の開度を記憶する記憶手段とを備え、記憶手段に記憶された開度と内燃機関の運転開始後の吸入空気量制御手段の目標開度に基づいて全閉位置または全開位置のうちステップモータの合計駆動ステップが少なくなるいずれかの位置に吸入空気量制御手段を駆動して制御基準位置に設定するようにしたので、内燃機関始動後の目標制御位置へ最短経路の基準位置を通過させ、制御への影響を小さくすることが可能となり、また、点火スイッチ遮断後にステップモータを駆動して基準位置とするものでなく、よって、複雑かつ高価な構成は必要でなくなる等の効果がある。

【0082】請求項14の発明によれば、内燃機関の運転開始後にステップモータに所定の駆動信号を供給することで吸入空気量を制御するものにおいて、ステップモータのコイルに流れる電流、またはステップモータを駆動する電源部の電圧を検出する電流/電圧検出手段と、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁の前後の差圧を検出する差圧検出手段と、電流/電圧検出手段の検出値と差圧検出手段の検出値とに基づいてステップモータの駆動信号の停止あるいは駆動周波数の変更を行う制御手段とを備えたので、ステップモータを使用条件に

19

応じた最大限の速度で動かすことができ、始動時等の制御への影響を極力抑えることができる等の効果がある。

【0083】請求項15の発明によれば、請求項13または14の発明において、ステップモータのコイルに流れる電流、またはステップモータを駆動する電源部の電圧を検出する電流/電圧検出手段と、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁の前後の差圧を検出する差圧検出手段とを備え、電流/電圧検出手段の検出値と上記差圧検出手段の検出値とに基づいてステップモータの駆動信号の停止あるいは駆動周波数の変更を行うようにしたので、請求項13または14の発明の効果に加えて、点火スイッチの遮断後ではなく内燃機関運転開始後に動作させることができる等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1実施例を示す構成図である。

【図2】 第1実施例における制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】 駆動回路の構成を示す回路図である。

【図4】 第1実施例のステップモータの駆動処理を行うプログラムの一部を示すフローチャートである。

【図5】 駆動周波数とモータ出力トルクとの関係を示す図である。

【図6】 駆動周波数とコイル電流との関係を示す図である。

【図7】 この発明の第2実施例を示す構成図である。

【図8】 第2実施例における制御回路の構成を示すブロック図である。

【図9】 第2実施例のステップモータの駆動処理を行うプログラムの一部を示すフローチャートである。

【図10】 第2実施例の動作を説明するための図である。

【図11】 この発明の第3実施例を示す構成図である。

20

【図12】 第3実施例における制御回路の構成を示すブロック図である。

【図13】 第3実施例のステップモータの駆動処理を行うプログラムの一部を示すフローチャートである。

【図14】 第3実施例の動作を説明するための図である。

【図15】 この発明の第4実施例を示す構成図である。

【図16】 第4実施例における制御回路の構成を示すブロック図である。

【図17】 第4実施例のステップモータの駆動処理を行うプログラムの一部を示すフローチャートである。

【図18】 駆動周波数とモータ出力トルクとの関係を示す図である。

【図19】 差圧と動作可能コイル電流との関係を示す図である。

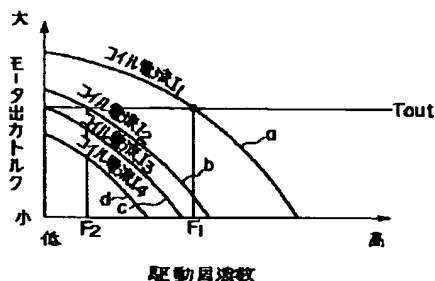
【図20】 従来例を示す構成図である。

【図21】 従来例における制御回路の構成を示すブロック図である。

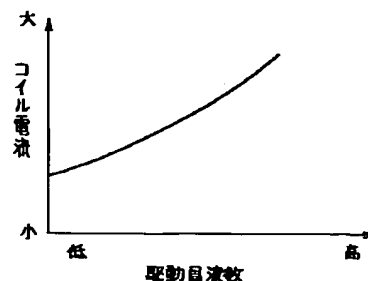
【符号の説明】

1 機関本体、2 吸気通路、3 スロットル弁、4 バイパス吸気通路、5 制御弁、6 ステップモータ、7 A 駆動回路、9A~9D 制御回路、10 ディストリビュータ、11 回転板、12 クランク角センサ、14 バッテリ、16 圧力センサ、18 吸気マニホールド部、19 燃料噴射弁、20 燃焼室、21A~21D 中央処理装置(CPU)、22 ランダムアクセスメモリ(RAM)、23A~23D リードオンリーメモリ(ROM)、24、25 入力ポート、26 出力ポート、28A A/D変換器、29 回転速度信号発生回路、30 水温センサ、32、33 トランジスタ、34~38 抵抗器。

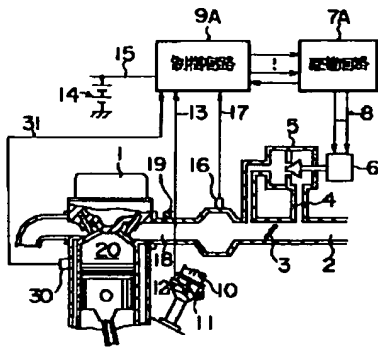
【図5】



【図6】

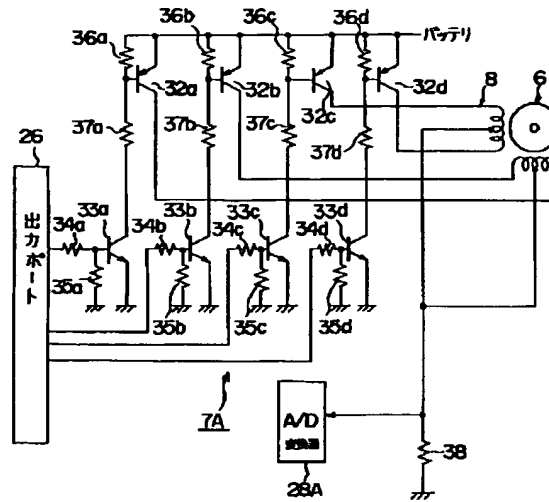


【図1】

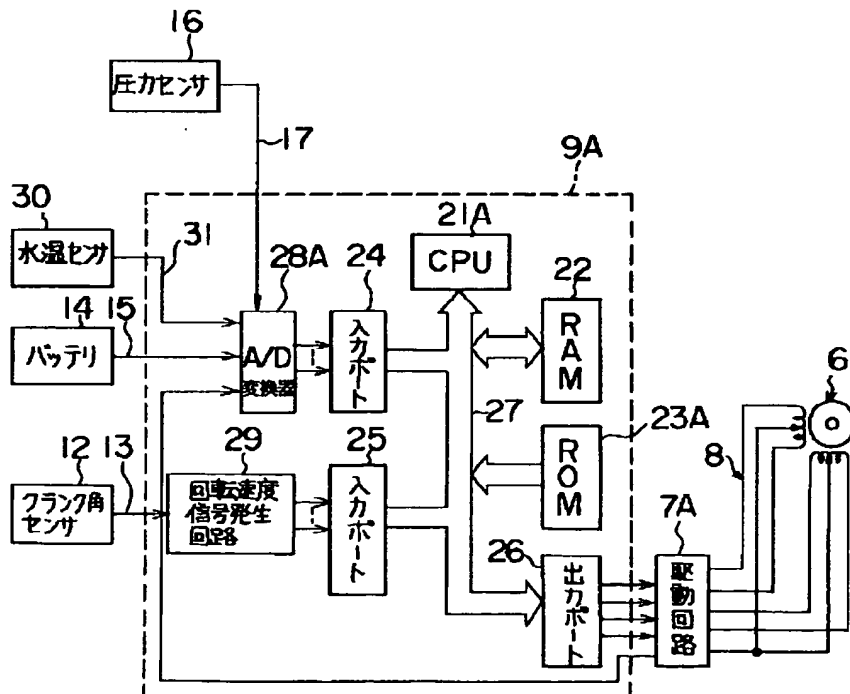


- 1: 構成本体  
2: 吸気通路  
3: スロットル弁  
4: バイパス吸気通路  
5: 制御弁  
6: ステップモータ

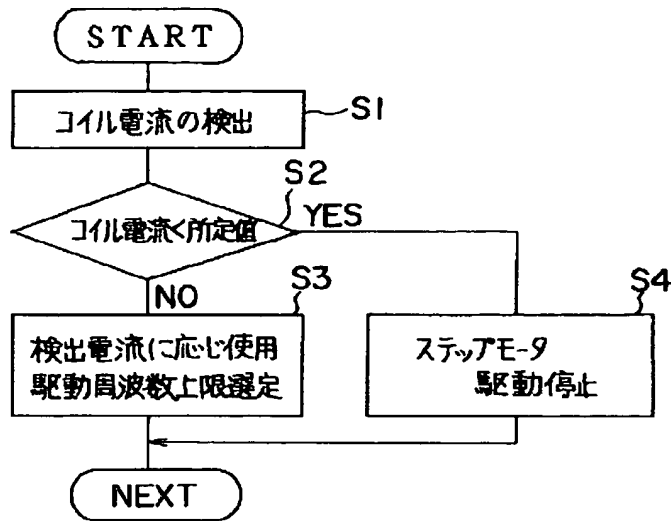
【図3】



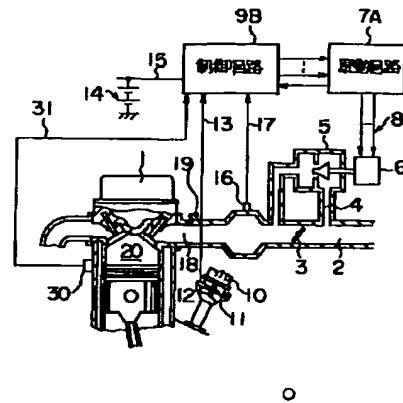
【図2】



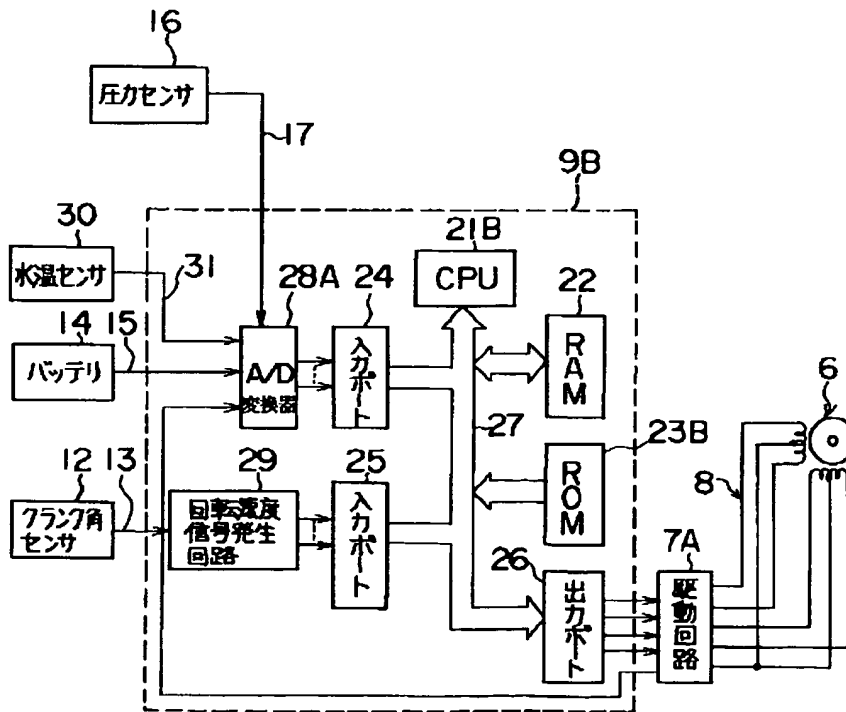
【図4】



【図7】

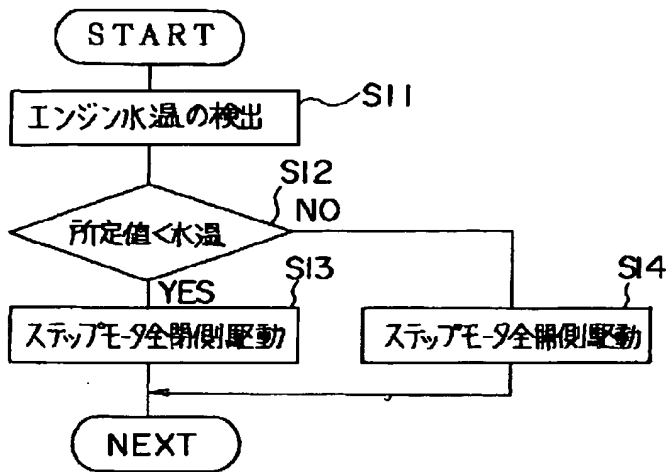


【図8】

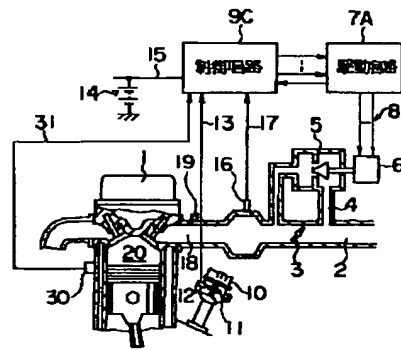




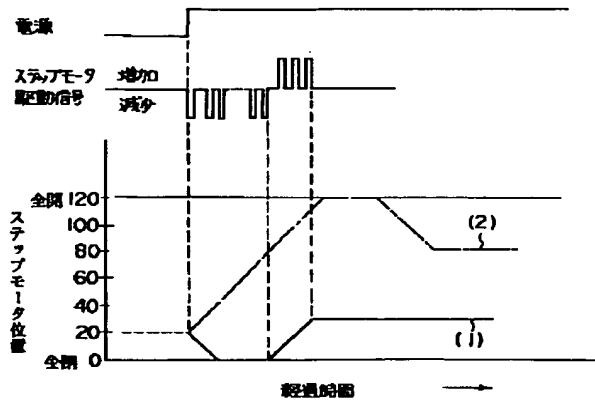
【図9】



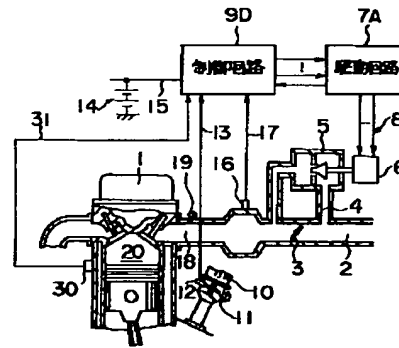
【図11】



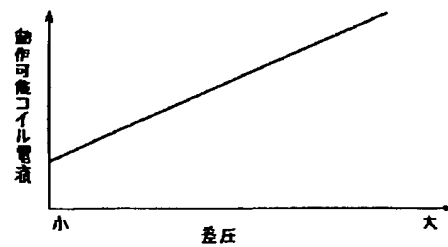
【図10】



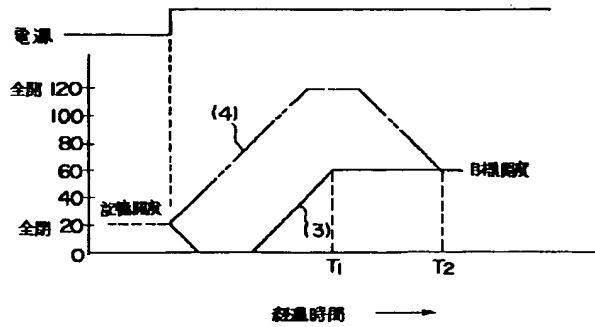
【図15】



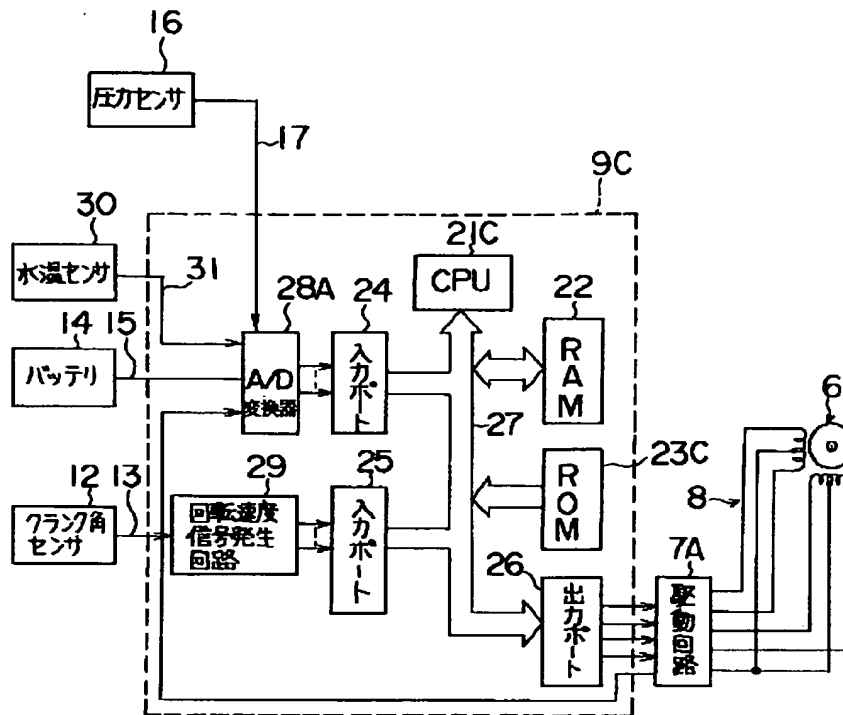
【図19】



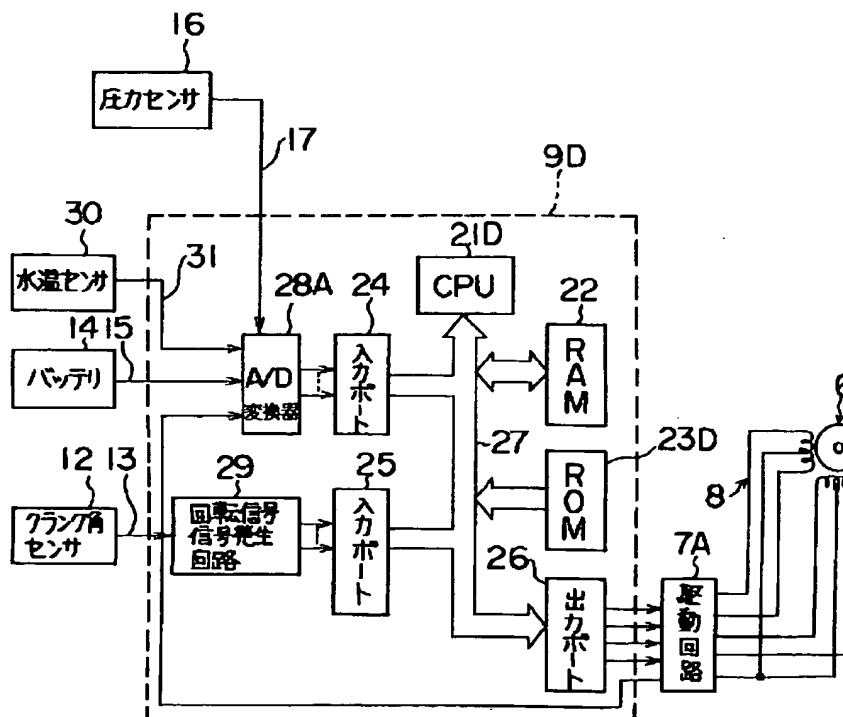
【図14】



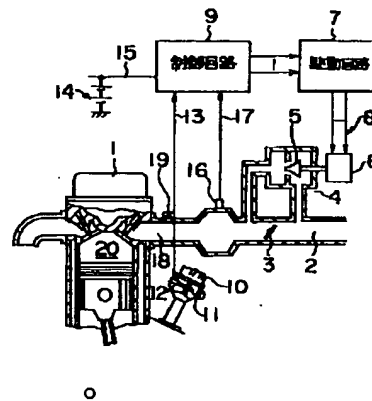
【図12】



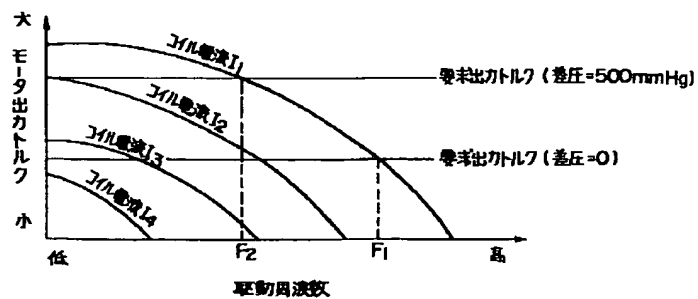
【図16】



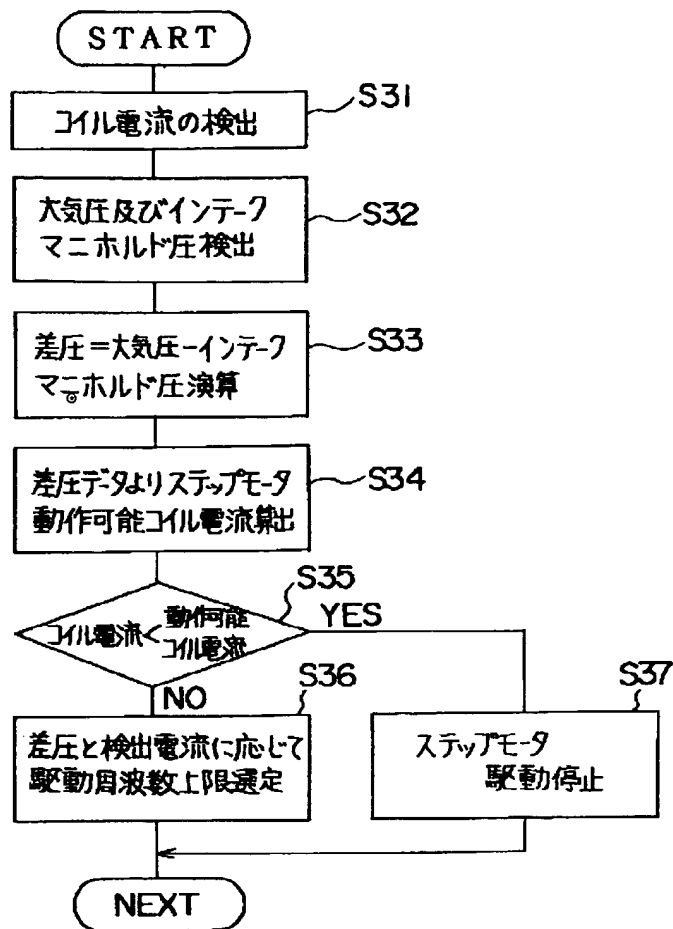
【図20】



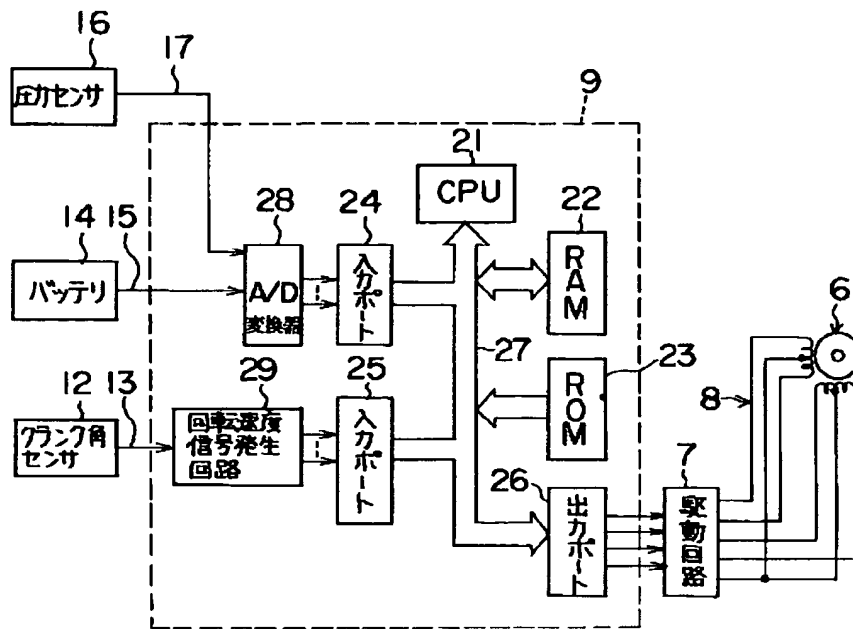
【图18】



【図17】



【図21】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 69/32				
F 0 2 D 41/16		E		
41/20	3 1 0	D		
	3 1 5			
41/22	3 1 0	M		
	3 1 5	M		
H 0 2 P 8/12				
			H 0 2 P 8/00	B
				S